

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-178505

(43)Date of publication of application : 26.06.2002

(51)Int.Cl. B41J 2/01
B41J 2/05
B41J 2/16

(21)Application number : 2001-303993

(71)Applicant : SAMSUNG ELECTRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 28.09.2001

(72)Inventor : LEE SUNG-HEE
SHIN KYU-HO
LIM SEONG-TAEK

(30)Priority

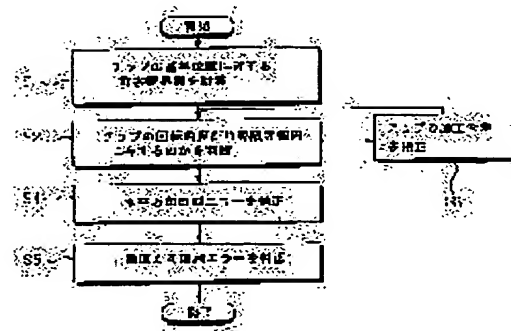
Priority number : 2000 200057689 Priority date : 30.09.2000 Priority country : KR

(54) METHOD FOR CORRECTING PRINTING ERROR CAUSED BY MISMATCHING OF CHIPS MOUNTED ON INK JET PRINTER ARRAY HEAD

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for correcting printing errors caused by mismatching of chips which is possibly brought about when many unit chips are set on a printing bar of an array head type ink jet printer.

SOLUTION: There are provided a step of calculating a permissible limit value of a rotation angle with respect to a chip reference position in a range in which no blank part is generated to a printed image; a step of judging whether or not the rotation angle of each chip is within the permissible level; a step of correcting a machining tolerance of chips if the rotation angle of each chip is not within the permissible level; a step of setting many nozzles more to one end of each chip if the rotation angle of each chip is within the permissible level, determining by a predetermined printing test pattern whether or not the added nozzles are to be used, and correcting printing errors in a horizontal direction due to mismatching in the horizontal direction of the chips; and a step of determining a reference time of a voltage pulse to be impressed to heaters set to nozzles of the array head by the predetermined printing test pattern, and adjusting the reference time for each chip differently, thereby adjusting an ink discharge time interval of chips and correcting printing errors in a vertical direction due to mismatching in the vertical direction of chips.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 01.07.2003

[Kind of final disposal of application other than the

examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-178505
(P2002-178505A)

(43) 公開日 平成14年6月26日 (2002.6.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード* (参考)
B 4 1 J	2/01	B 4 1 J	3/04
	2/05		1 0 1 Z
	2/16		2 C 0 5 6
			1 0 3 H
			2 C 0 5 7
			1 0 3 B

審査請求 有 請求項の数18 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願2001-303993 (P2001-303993)
(22) 出願日 平成13年9月28日 (2001.9.28)
(31) 優先権主張番号 2 0 0 0 5 7 6 8 9
(32) 優先日 平成12年9月30日 (2000.9.30)
(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 390019839
三星電子株式会社
大韓民国京畿道水原市八達区梅灘洞416
(72) 発明者 季 成▲ヒー▼
大韓民国京畿道水原市八達区永通洞972-
2 碧赤ブル住公エービーティ838-1503
(72) 発明者 辛 圭鎭
大韓民国京畿道水原市勸善區塔洞 (番地な
し) 友邦エービーティ103-1205
(74) 代理人 100064908
弁理士 志賀 正武 (外1名)

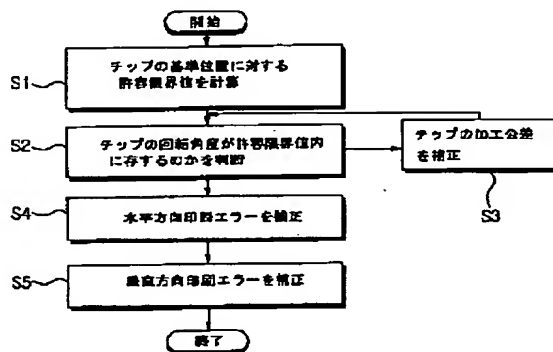
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットプリンタのアレイヘッドに装着されたチップ間の不整合による印刷エラー補正方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 チップ間の不整合による印刷エラーを補正する方法を提供する。

【解決手段】 印刷された画像に空白部ができない範囲でチップの基準位置に対する回転角度の許容限界値を計算する段階と、各チップの回転角度が許容限界値内に存するかを判断する段階と、各チップの回転角度が許容限界値内に存しなければチップの加工公差を補正する段階と、各チップの回転角度が許容限界値内にあれば各チップの一端に多数のノズルをさらに設け、追加のノズルを使用するか否かを所定の印刷テストパターンにより決めてチップ間の水平方向不整合による水平方向印刷エラーを補正する段階と、アレイヘッドのノズルに設けられたヒータに印加する電圧パルスの基準時間を所定の印刷テストパターンにより決めて各チップ毎に相違に調節することで、各チップのインキ吐出時間間隔を調節してチップ間の垂直方向の不整合による垂直方向印刷エラーを補正する段階と、を備える。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 複数のノズルを備えたインクジェットプリンタのアレイヘッドに装着された複数チップ間の不整合による印刷エラーを補正する方法において、印刷された画像に空白部ができない範囲で前記それぞれのチップの基準位置に対する回転角度の許容限界値を計算する段階と、

前記チップの前記回転角度が前記許容限界値内に存するのかを判断する段階と、

前記各チップの回転角度が前記許容限界値内に存しなければ、前記チップの加工公差を補正する段階と、

前記各チップの回転角度が前記許容限界値内に存すれば、前記各チップの一端に多数のノズルをさらに設け、該追加された多数のノズルのそれぞれを使用するか否かを所定の印刷テストパターンにより決めて、前記チップの水平方向不整合による水平方向印刷エラーを補正する段階と、

前記インクジェットプリンタの前記アレイヘッドのノズルのそれぞれに設けられたヒータに印加される電圧パルスの基準時間を所定の印刷テストパターンにより決めて前記各チップ毎に相違に調節することで、前記各チップのインキ吐出時間間隔を調節し、前記チップ間の垂直方向の不整合による垂直方向印刷エラーを補正する段階と、を備えることを特徴とする印刷エラー補正方法。

【請求項 2】 前記追加したノズルを使用するか否かに関する決定は、前記印刷テストパターンに空白部及びダークラインができないよう決めることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 3】 前記印刷テストパターンは、前記追加ノズルを前記チップの内部から外部に順次に作動させ、最終は前記追加ノズルを全て作動させることにより印刷されたことを特徴とする請求項 1 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 4】 前記印刷テストパターンは、前記追加ノズルを作動させ前記チップが連結される部分で多数本のラインを連続的に印刷して形成された帯であることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 5】 前記追加ノズルは、複数のノズルグループを備えた前記チップの一端に設けられる際、前記ノズルグループのうち水平方向の最外側ノズルグループの最外側ノズルに連続的に設けられることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 6】 前記時間間隔の設定を所定の印刷テストパターンにより決める際、前記時間間隔は前記テストパターンが前記チップが隣接した部分でずれのない状態になるよう設定されることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 7】 前記印刷テストパターンは、前記それぞれのチップの時間間隔を変化させながら 1 ラインずつ印刷することで形成された画像を備えることを特徴とする

請求項 1 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 8】 前記印刷テストパターンは、前記チップの間に相対的な時間間隔を設定するため第 1 チップを基準チップと設定し、前記第 1 チップと該第 1 チップと隣接した第 2 チップとの相対時間間隔を設定し、前記第 2 チップと該第 2 チップと隣接した第 3 チップとの相対時間間隔を設定する過程を繰り返すことにより形成された画像であることを特徴とする請求項 1 に記載の印刷エラー補正方法。

10 【請求項 9】 前記相対的な時間間隔を発生可能な前記垂直方向印刷エラー範囲内で等間隔に設定することを特徴とする請求項 8 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 10】 前記等間隔の相対的な時間間隔をそれぞれ前記垂直方向印刷エラーの最大範囲に再設定した後、前記相対的な時間間隔を緻密な時間間隔になるよう等間隔に分割することを特徴とする請求項 9 に記載の印刷エラー補正方法。

20 【請求項 11】 前記相対的な時間間隔を、発生可能な前記垂直方向印刷エラー範囲内で同一な確率を有する前記それぞれの相対的な時間間隔の区間を基準に設定することを特徴とする請求項 8 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 12】 前記時間間隔を前記垂直方向印刷エラーの最大範囲に再設定した後、前記相対的な時間間隔を緻密な時間間隔になるよう等間隔に分割することを特徴とする請求項 11 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 13】 インキを吐出して印刷画像を形成するノズルを備えたチップを備えるプリンタでエラーを補正する方法において、

30 前記チップの回転角度が基準位置について許容限界値内に存するかを判断し、前記回転角度が前記許容限界値内に存しなければ前記チップの加工公差を補正し、前記チップの水平方向不整合による水平方向印刷エラーを補正し、前記チップの垂直方向不整合による垂直方向印刷エラーを補正することを含み、前記水平方向印刷エラーの補正は、前記チップの一端に複数のノズルを追加し、該追加されたノズルを使用するか否かを所定の印刷テストパターンにより決めることを含み、前記垂直方向印刷エラーの補正は、前記チップのそれぞれからのインキ吐出時間間隔を前記印刷テストパターンによって決めることを特徴とする印刷エラー補正方法。

【請求項 14】 前記許容限界値は、前記印刷画像に空白部ができない範囲であることを特徴とする請求項 13 に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項 15】 前記時間間隔の設定は、前記チップのうち一つを基準チップと選択し、前記時間間隔に基づき前記基準チップに対する前記チップのそれぞれのインキ吐出時間を設定し、前記垂直方向における前記印刷エラーが補正されていないければ、前記時間間隔を緻密にすることを特徴とする請求項 13 に記載の印刷エラー補正方

法。

【請求項16】 前記追加ノズルの使用決定は、前記印刷テストパターンに空白部及びダークラインができないように決めることを特徴とする請求項13に記載の印刷エラー補正方法。

【請求項17】 前記許容限界値は次の式により決まることを特徴とする請求項13に記載の印刷エラー補正方法：

【数1】

$$\theta_{\text{lim}}[\text{deg}] = \frac{(d - pel)}{W_{\text{max}}} \times \frac{180}{\pi}$$

ここで、pelは前記印刷画像の長さを前記印刷画像のドットで割った値であり、 W_{max} は前記ノズルのうち隣接したノズルの中心間の距離であり、dは印刷画像をなすドットの直径である。

【請求項18】 前記時間間隔の設定は、前記垂直方向で発生可能な印刷エラーに基づき設定されることを特徴とする請求項15に記載の印刷エラー補正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明はインクジェットプリンタの印刷エラーを補正する方法に係り、特にインクジェットプリンタのアレイヘッドに装着された多数のチップ間の不整合による印刷エラーを補正する方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 通常、1個のチップを送って印刷するシャトル型インクジェットプリンタとは違って、多数のチップを用いて高速で印刷するアレイヘッド型インクジェットプリンタの場合、単位チップの設置時定められた位置から微細なずれが印刷品質を低下させる。

【0003】 このような印刷品質の低下について、図1ないし図3を参照して詳述する。

【0004】 図1を参照すれば、インクジェットプリンタのアレイヘッド1はプリントバー10と多数の単位チップ20とからなる。単位チップ20にはインキ液滴を吐出する多数のノズル31が配される。このようなノズル31は、一般にグループを構成する。図1において、1個のチップ20内には六つのノズルグループ30があり、それぞれのノズルグループ30は六つのノズル31とからなる。

【0005】 図2Aに示した通り、印刷画像の1本の線は中間のノズルグループ30の第1ノズル31からインキを吐出した後紙の送りと同時に第2ノズル31から第6ノズル31に至るまでインキを順次に吐出する過程により印刷される。図2Bに示した通り、紙の送りによるそれぞれの段階において、それぞれのノズル31のヒータ(図示せず)に印加する電圧の周期(τ)は次の式(1)により得られる。

【数2】

$$\tau = \frac{U}{c} \quad (1)$$

ここで、Uは紙の送り速度を示し、cは隣接した二つのノズル31間の垂直方向距離を示す。

【0006】 図3に示した通り、プリントバー10上に単位チップ20を設ける場合、製造途中に加工公差によって定められた位置から微細な量ほど外れ、このような単位チップ20の設置エラーは、結局単位チップ20間の不整合を引き起こす。このような不整合は三種の成

分、すなわち単位チップ20の傾きによる回転角度(θ)と水平方向移動距離(δ_h)と垂直方向移動距離(δ_v)とに分類できる。この不整合は微細な量のみ存しても空白部(white band)及びダークライン(暗線: dark line)を引き起こして印刷品質を大幅に低下させる。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 従って、本発明は前述した従来のインクジェットプリンタのアレイヘッドが有する問題点を改善するために案出されたもので、その目的はアレイヘッド型インクジェットプリンタのプリントバー上に多数の単位チップを設ける際発生しうるチップ間の不整合による印刷エラーを補正するための方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】 前述した本発明の目的は、印刷された画像に空白部ができない範囲でそれぞれの単位チップの基準位置に対する回転角度の許容限界値を計算する段階と、前記単位チップの回転角度が前記許容限界値内に存するかを判断する段階と、前記単位チップが前記許容限界値内に存しなければ前記単位チップの加工公差を補正する段階と、前記単位チップが前記許容限界値内に存すれば前記単位チップの一端部に多数のノズルを追加設置し、前記追加したノズルを使用するか否かを所定の印刷テストパターンにより決めて前記単位チップ間の水平方向不整合による水平方向印刷エラーを補正する段階と、前記インクジェットプリンタのアレイヘッドのノズルに設けられたヒータに印加する電圧パルスの基準時間を所定の印刷テストパターンによって決めて前記単位チップ毎に相違に調節することで前記単位チップのインキ吐出時間間隔を調節して前記単位チップ間の垂直方向の不整合による垂直方向印刷エラーを補正する段階と、を備えるインクジェットプリンタのアレイヘッドに装着された単位チップ間の不整合による印刷エラーを補正する方法を提供することにより達成される。

【0009】

【発明の実施の形態】 以下、添付した図面に基づき本発明の印刷エラー補正方法を詳述する。

【0010】 本発明においては前述した三つの不整合による印刷エラーを補正するにあたって、それぞれの単位チップ20における傾きを調節し、単位チップ20の傾きが許容限界値内に存すれば単位チップ20間の水平方

向不整合による印刷エラーを補正し、その後単位チップ20間の垂直方向不整合による印刷エラーを補正する。

【0011】図4Aに示した通り、単位チップ20が基準位置に装着されれば、その印刷画像は傾かない完璧な画像になる。しかし、単位チップ20をプリントバー10上に設ける際、単位チップ20はその加工公差により図4Bに示した通り基準位置について一定角度ほど回転する。従って、印刷画像も傾く。このような単位チップ20の回転角度が所定の限界値以上になれば印刷された画像に空白部を示す。

【0012】ここで、単位チップ20が所定限界値以上に回転するかどうかは、単位チップ20内で一つのノズルグループ30のうち一つのノズル31と隣接した他のノズルグループ30のうち一つのノズル31により印刷された二つの点の間に隙間が生ずるかどうかにより決まる。この二つのノズル31は互に紙送り方向に一番遠く離れたものである。回転角度の限界値は次の式(2)により計算される。

【数3】

$$\theta_{\text{lim}}[\text{deg}] = \frac{(d - pel)}{W_{\text{max}}} \times \frac{180}{\pi} \quad (2)$$

ここで、図5に示した通り、dは印刷されたドットの直径を示し、pelは単位チップ20の長さをドット数で割った値であり、 W_{max} は単位チップ20内で隣接したノズルグループ30のうち紙送り方向に最も遠く離れた二つのノズル31の中心間の距離を示す。

【0013】一方、 W_{max} は次の式(2')により計算される。

$$W_{\text{max}} = 2a + b \quad (2')$$

ここで、aは同一ノズルグループ30内で第1ノズル31と最終ノズル31との垂直方向距離を示し、bは垂直方向に上に位置したノズルグループ30の第1ノズル31と直後に位置したノズルグループ30の最終ノズル31間の垂直方向距離を示す。一方、図5において、cは同一ノズルグループ30内における隣接した二つのノズル31間の垂直方向距離を示す。

【0014】例えば、長さが12.7mmのチップの場合、ドット数が300ならば、pelは42.3μm/ドット、aは16.75μm、bは660.5μm、cは0.875μm、dは59.8μm、 W_{max} は694μmになる。これらpel、d及び W_{max} 値を式(2)に代入して計算すれば、回転角度の限界値(θ_{lim})は1.445°になることが分かる。

【0015】実際に、単位チップ20が傾けることは加工時加工公差によってであるが、この加工公差はいずれの製造方法を使用しても微細な量ほどは必ず存する。図6を参照すれば、このような加工公差をδとし、単位チップ20における長辺の辺長さをfとすれば、この二つの値により傾き回転角度(θ)は次の式(3)及び式(4)により決まる。

【数4】

$$\theta = \sin^{-1} \left[\frac{1}{\sqrt{2}} \left(1 + \frac{2\delta}{f} \right) \right] - \frac{\pi}{4} \quad (3)$$

【数5】

$$e = \frac{l}{2} \sin \theta = \frac{l}{2} \sin \left\{ \sin^{-1} \left[\frac{1}{\sqrt{2}} \left(1 + \frac{2\delta}{f} \right) \right] - \frac{\pi}{4} \right\} \quad (4)$$

ここで、lは印刷画像の長さを示し、eは単位チップの傾きによる印刷画像の垂直方向エラーを示す。

【0016】例えば、図7に示した通り、12.7mm単位チップ20で40μmの加工公差(δ)が存する場合、前記式(3)及び(4)により計算すれば、単位チップ20の傾きによる回転角度(θ)の値は基準回転角度限界値(θ_{lim} = 1.445°)より小さい0.310°になる。従って、空白部ができなくなる。また、印刷画像の垂直方向エラー(e)は加工公差(δ)のように約40μmになる。このように、印刷画像において40μmの加工公差による傾き(40μm)は印刷画像の長さ(l=12.7mm)に比べて極めて小さいため、目で傾きを識別し難い。従って、単位チップ20における傾き回転角度(θ)が許容限界値(θ_{lim})内にあるよう加工公差(δ)が設定されれば、印刷画像の傾きは識別不可能なレベルになる。しかし、単位チップ20における傾き回転角度が許容限界値内にあれば、製造加工時チップの加工公差を補正すべきである。単位チップ20の傾きが許容限界値内にあれば、次に、単位チップ20間の水平方向及び垂直方向不整合による印刷エラーを補正する。

【0017】図8は単位チップ20間の不整合による印刷エラーを示している。ここで、チップ1による印刷画像とチップ2による印刷画像間の印刷エラーはチップ間の垂直方向不整合によることであり、チップ2による印刷画像とチップ3による印刷画像間の印刷エラーはチップ間の水平方向不整合によることであり、チップ3による印刷画像とチップ4による印刷画像は単位チップ20の傾きによることである。

【0018】従って、単位チップ20の傾きが補正された状態で単位チップ20の印刷画像間の終点を正確に連結すれば、印刷画像は完璧な画像に見せることができる。このため、本発明はユーザが最適の画像を目で選択できるようにする印刷テストパターンを提供し、それによる電圧印加法を提案する。

【0019】このようなチップ間の不整合による印刷エラーの補正は水平方向の印刷エラー補正(図9参照)を先に行った後、垂直方向の印刷エラー補正(図10参照)を行う。

【0020】まず、図11及び図12を参照して水平方向の印刷エラーを補正する方法について説明する。単位チップ20間の水平方向不整合による水平方向の印刷エラーはそれぞれの単位チップ20の一端に多数のノズルを追加設置し、このように追加されたノズルのそれぞれを使用するか否かを所定の印刷テストパターンにより決

めることにより補正される。

【0021】図11にはチップAとチップBの一端にそれぞれ三つのノズルが追加されたことが示されている。追加のノズルの個数はチップの加工公差により決まる。図11及び図12Aでは水平方向補正に対する容易な理解のため、既存のノズルにより印刷されたドットに次いで追加ノズルが印刷するドットを追加して示した。追加ノズルは図1において既に設置されたノズルグループ30のうち水平方向の最外側のノズルグループ30に追加される。黒点は既存のノズル31により印刷されたドットであり、白色円は追加したノズルが印刷するドットを示す。

【0022】チップBに三つのノズルが追加された場合、図11に示した通り、ドット二つほどの水平方向印刷エラーを補正しようとする際はノズル①とノズル②を“オン(ON)”させ、ノズル③を“オフ(OFF)”させることで水平方向印刷エラーを補正することができる。

【0023】また、多数の単位チップ20のそれぞれに三つのノズルが追加された場合、図12Aに示した通り、印刷テストパターンが使われる。この印刷テストパターンは、追加設置されたノズルをチップの内部から外部に順次に作動させながら、最終に全て作動しつつそれぞれの場合について印刷したもので、特に単位チップ20と他の単位チップ20が連結される部分で多数本のラインを連続的に印刷した厚い帯を印刷した。

【0024】ユーザは空白部及びダークラインがない状態の印刷されたパターンを選べる。図12Bに示した印刷テストパターンの場合、チップ1とチップ2との間には追加のノズル①とノズル②を“オン”させ、追加ノズル③を“オフ”させるケースIIIが選ばれ、チップ2とチップ3との間には追加のノズル①、②、③を全て“オン”させるケースIVが選ばれ、チップ3とチップ4との間には追加のノズル①、②、③を全て“オフ”させるケースIが選ばれることで、水平方向の印刷エラーは最適に補正される。

【0025】次いで、図13ないし図19に基づき、垂直方向の印刷エラーを補正する方法について説明する。単位チップ20間の垂直方向の不整合による垂直方向の印刷エラーは、ノズル31に設けられたヒータ(図示せず)に印加する電圧パルスの基準時間をそれぞれの単位チップ20毎に相違に調節してそれぞれの単位チップ20のインキ吐出時間間隔を調節することで補正される。図13に示した通り、チップAとチップBとの間に存する垂直方向の差異は、チップBのヒータに印加する電圧パルスの時間を定められた時間ほど遅らせることで補正することができる。

【0026】単位チップ20が多数の場合、隣接した単位チップ20間に遅延時間のみ設定されれば補正されるため、設定された遅延時間はそれぞれの単位チップ20で隣接した単位チップ20との遅延時間のみ相対的に設

定する。この際、いずれか一つの単位チップ20の時間(timing)を絶対基準にすれば、全てのチップを整列できるタイミングチャートが得られる。図14に単位チップ20間のタイミング関係が示されている。便宜上、最左側に位置したチップ1を絶対基準時間と設定し、チップ2についてはチップ1との相対時間、チップ3についてはチップ2との相対時間、...、チップ7についてはチップ8との相対時間を設定することで、全体単位チップ20間の垂直方向の印刷エラーを補正することができる。

【0027】単位チップ20が多数の場合、それぞれの単位チップ20のインキ吐出時間間隔の設定を所定の印刷テストパターンにより決めることが効率的である。図15Aはチップが四つの場合の印刷テストパターン及びこれに該当するヒータに印加される電圧パルスのタイミング図である。時間間隔は幾つか段階に分けられるが、図15Aの印刷テストパターンは二種類の時間(t_1 、 t_2)について五種類のケース($-t_2$ 、 $-t_1$ 、0、 t_1 、 t_2)に1ラインずつ印刷したものである。

【0028】ユーザはそれぞれの場合について印刷されたパターンを見て隣接したチップ間に最もよく繋がった場合を選択すれば良い。例えば、図15Bに示した通り、ユーザがチップ2については時間間隔(Δt)が t_2 のケースVを選び、チップ3については時間間隔(Δt)が $-t_2$ のケースIを選び、チップ4については時間間隔(Δt)が t_2 のケースVを選ぶことにより垂直方向の印刷エラーが最適に補正される。

【0029】このような時間間隔の段階及び値設定は単位チップ20の加工公差と単位チップ20との垂直方向の不整合値により相違に設定される。垂直方向の不整合による印刷エラー値は確率的にランダムプロセス(random process)に従い、これはガウス分布(gauss distribution)に従う。

【0030】本実施例では時間間隔を等間隔に設定する方法と時間間隔に勾配(gradient)を設ける方法を使用する。時間間隔を等間隔に設定する方法は前述したガウスの確率分布を無視し、時間間隔を発生可能なエラー範囲内で等間隔に設定する。図16において、横軸(η)は単位チップ20間の垂直方向の不整合による垂直方向印刷エラーを示し、縦軸(ψ)はガウス確率関数を示す。

【0031】ここで、 $\delta_0 - \delta_2 = \delta_2 - \delta_1 = \delta_1 - 0$ なので、

【数6】

$$t_1 (= \frac{\delta_1}{U}) = t_2 - t_1 (= \frac{\delta_2 - \delta_1}{U})$$

である(t : 時間間隔、 δ : 垂直方向の不整合による印刷エラー、 U : 紙送り速度)。

【0032】もし、このように設定した段階により一回に垂直方向印刷エラーが補正されない場合、図17Aに示した通り、一番目の時間間隔をエラーの最大範囲に再

設定し、図17Bに示した通り、これを再び分割して緻密に時間間隔を設定すれば、まず等間隔に設定したことが一応設定された時間間隔以内にエラーが減ったので垂直方向の不整合による印刷エラーを完璧に補正することができる。

【0033】一番目設定において、 $\delta^1 = \delta^1_{\infty} - \delta^1_n = \delta^1_n - \delta^1_{n-1} = \dots = \delta^1_2 - \delta^1_1$ なので、 $t^1_n = 2t^1_{n-1} = \dots = nt^1_1$

【数7】

$$(t^1_n = \frac{\delta^1_n}{U})$$

である。二番目の設定において、

【数8】

$$\delta^2_n = \frac{\delta^1_n}{n} = \delta^2_n - \delta^2_{n-1} = \dots = \delta^2_2 - \delta^2_1$$

なので

【数9】

$$t^2_n = 2t^2_{n-1} = \dots = nt^2_1 (t^2_n = \frac{\delta^2_n}{U} = \frac{t^1_n}{n})$$

である。

【0034】図18は同一な確率を有する区間を基準に時間間隔を設定する方法を示している。確率分布を考慮した時間間隔では中心に近い部分で緻密な時間間隔を有する。

【0035】ここで、

【数10】

$$\int_0^{\delta_1} \psi(\eta) d\eta = \int_{\delta_1}^{\delta_2} \psi(\eta) d\eta = \int_{\delta_2}^{\delta_3} \psi(\eta) d\eta$$

であり、 $\delta_{\infty} - \delta_2 > \delta_2 - \delta_1 > \delta_1 - 0$ なので、

【数11】

$$t_1 < t_2 - t_1 (t_1 = \frac{\delta_1}{U}, t_2 = \frac{\delta_2}{U})$$

である。

【0036】もし、このように設定した段階により一回に垂直方向印刷エラーが補正されない場合は、図19Aないし図19Cに示した通り、前記で使用した時間間隔を再び使用して補正する。

【0037】この場合、 $\delta_{\infty} - \delta_n > \delta_n - \delta_{n-1} > \delta_{n-1} - \delta_{n-2} > \dots > \delta_2 - \delta_1 > \delta_1 - 0$ なので、一番目設定において、 $\delta_4 < \Delta_1 < \delta_3$ 、 $\delta_3 < \Delta_2 < \delta_2$ であり、二番目設定において、 $\delta_3 < \Delta_1 < \delta_2$ 、 $\delta_2 < \Delta_2 < \delta_1$ である。三番目設定においては $\delta_2 < \Delta_1 < \delta_1$ 、 $\delta_1 < \Delta_2 < \delta_1$ であるが、この値は無視しても良い。

【0038】このように確率分布を考慮して時間間隔を設定する場合、一回補正すれば垂直方向の不整合による印刷エラーの量が減って細密に分割された中心近傍にエラーが移動するので、同一な時間間隔を使用してもさらに向上された補正が可能である。

【0039】図20はインクジェットプリンタのアレイ

ヘッドに装着されたチップ間の不整合による印刷エラーを補正する過程を全体的に示した順序図である。印刷エラーの補正を開始すれば、まず段階(S1)において、前述した式(1)により印刷された画像に空白部ができない範囲においてそれぞれのチップの基準位置に対する回転角度の許容限界値を計算する。次いで、段階(S2)において、前述した式(2)によりそれぞれのチップの回転角度が段階(S1)で計算された許容限界値内に存するのかを判断する。もし、それぞれのチップが許容限界値内に存しなければ、段階(S3)においてチップの加工公差を補正してから再び段階(S2)を経る。それぞれのチップが前記許容限界値内に存すれば、段階(S4)においてそれぞれのチップの少なくとも一端部に多数のノズルを追加設置し、追加された多数のノズルのそれぞれを使用するか否かを所定の印刷テストパターンにより決めてチップ間の水平方向不整合による水平方向印刷エラーを補正する。次いで、段階(S5)において、インクジェットプリンタのアレイヘッドのノズルに設けられたヒータに印加する電圧パルスの基準時間を所定の印刷テストパターンにより決めてそれぞれのチップ毎に相違に調節することで、それぞれのチップのインキ吐出時間間隔を調節してチップ間の垂直方向の不整合による垂直方向印刷エラーを補正することで、チップ間の不整合による印刷エラーが補正される。

【0040】

【発明の効果】以上述べた通り、本発明の印刷エラー補正方法によれば、最小限の印刷テストパターン及び最小限の段階のみを使用してチップ間の不整合による印刷エラーを補正することができる。

【0041】本発明はその主要特徴をなす思想を逸脱しなく、他の特定形態に実施されうることを理解できよう。従って、以上の例と実施例はいずれの場合も制限的なことではなく例示的なものとして考慮されるべきであり、本発明は以上の詳細な説明に限られてはいけない。

【図面の簡単な説明】

【図1】 インクジェットプリンタのアレイヘッド用プリントバー及びこれに装着された単位チップを詳細に示した図。

【図2A】 単位チップの印刷方法を示した図。

【図2B】 図2Aの印刷方法によるヒータ印加電圧の周期を示した図。

【図3】 単位チップの不整合の種類を示した図。

【図4A】 単位チップの基準位置及びその位置で印刷媒体に印刷された画像を示した図。

【図4B】 単位チップの傾き位置とその位置で印刷媒体に印刷された画像を示した図。

【図5】 本発明により単位チップの傾き角度の限界値を設定することを示した図。

【図6】 単位チップの加工公差による傾き角度の範囲を示した図。

【図7】 単位チップの加工公差が0.04mmの際、チップの傾きによる印刷画像のエラーを示した図。

【図8】 単位チップ間の不整合による印刷エラーの種類を示した図。

【図9】 単位チップ間の水平方向不整合による印刷エラー及び該エラーの補正を示した図。

【図10】 単位チップ間の垂直方向不整合による印刷エラー及び該エラーの補正を示した図。

【図11】 単位チップ間の水平方向不整合による印刷エラーが本発明により補正されることを示した図。

【図12A】 本発明により多数のチップ間の水平方向不整合による印刷エラーを補正する方法を示した図。

【図12B】 図12Aにより選択された印刷テストパターンを示した図。

【図13】 単位チップ間の垂直方向不整合による印刷エラーが本発明により補正されることを示した図。

【図14】 単位チップ間の垂直方向不整合による印刷エラーが本発明により補正されることを示した図。

【図15A】 本発明に係るヒータ電圧印加のタイミング図。

【図15B】 図15Aにより選択された印刷テストパターンを示した図。

*

*【図16】 単位チップ間の基準時間間隔を等間隔に設定されたことを示した図。

【図17A】 単位チップ間の基準時間間隔を等間隔により設定するのにおいて一番目設定を用いて多段階に補正する方法を示した図。

【図17B】 単位チップ間の基準時間間隔を等間隔により設定するのにおいて二番目設定を用いて多段階に補正する方法を示した図。

【図18】 単位チップ間の基準時間間隔を確率分布に基づき設定することを示した図。

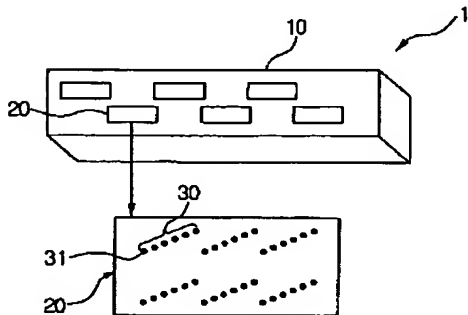
【図19A】 単位チップ間の基準時間間隔を確率分布を考慮して設定するのにおいて一番目設定を用いて多段階に補正する方法を示した図。

【図19B】 単位チップ間の基準時間間隔を確率分布を考慮して設定するのにおいて二番目設定を用いて多段階に補正する方法を示した図。

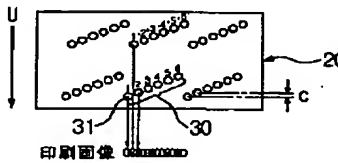
【図19C】 単位チップ間の基準時間間隔を確率分布に基づき設定するのにおいて三番目設定を用いて多段階に補正する方法を示した図。

【図20】 単位チップ間の水平及び垂直不整合による印刷エラーを補正する過程を全体的に示した順序図。

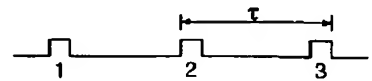
【図1】



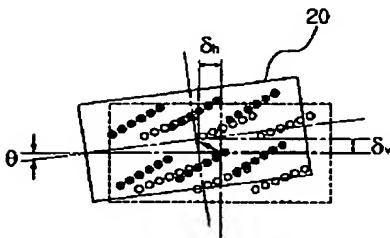
【図2A】



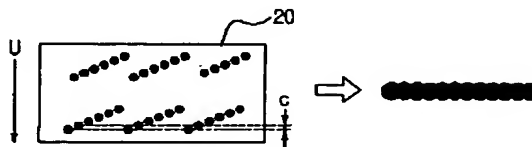
【図2B】



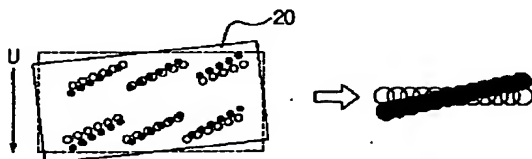
【図3】



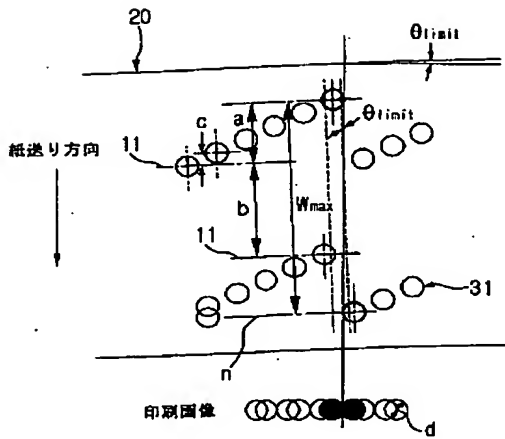
【図4A】



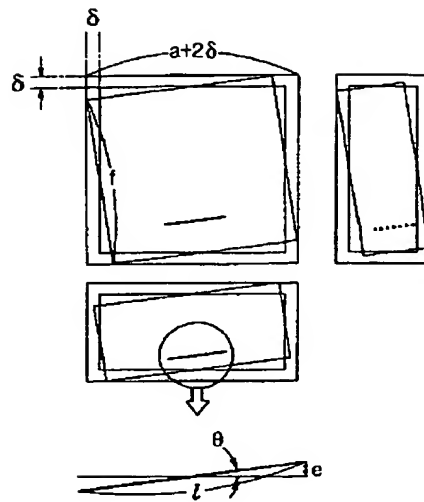
【図4B】



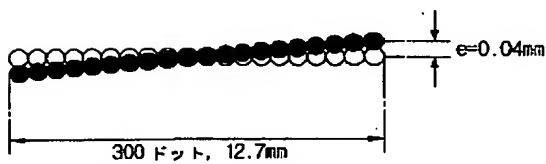
【図5】



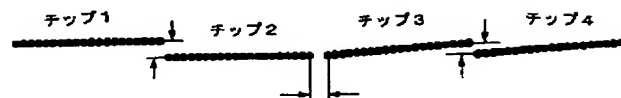
【図6】



【図7】

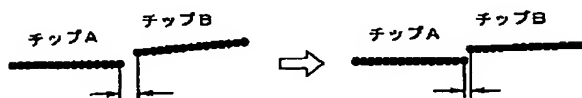


【図8】

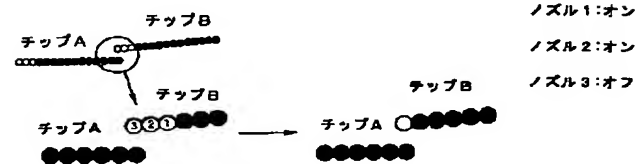


【図10】

【図9】



【図11】



【図12B】

ノズル1: オン
ノズル2: オン
ノズル3: オフ

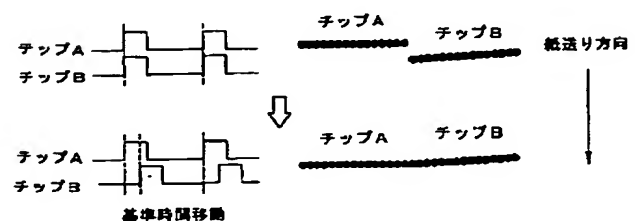
ケースⅠ
ノズル1: オフ
ノズル2: オフ
ノズル3: オフ
ケースⅡ
ノズル1: オン
ノズル2: オン
ノズル3: オフ
ケースⅢ
ノズル1: オン
ノズル2: オン
ノズル3: オン
ケースⅣ
ノズル1: オン
ノズル2: オン
ノズル3: オン

【図12A】

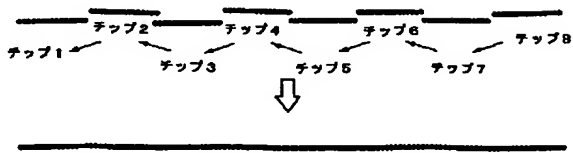


【図13】

ユーザ選択 ボタン	チップ1と チップ2の間	チップ2と チップ3の間	チップ3と チップ4の間
ケースⅠ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>
ケースⅡ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ケースⅢ	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ケースⅣ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>



【図14】

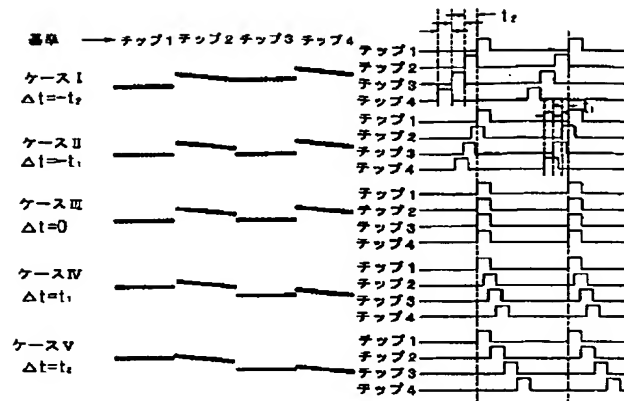


【図15B】

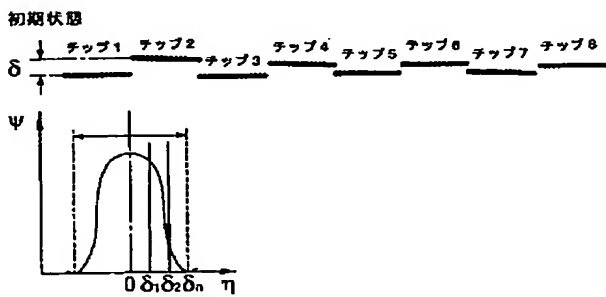
	タップ2	タップ3	タップ4
ケースⅠ	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
ケースⅡ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ケースⅢ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ケースⅣ	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
ケースⅤ	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>

ユーザ選択ボタン

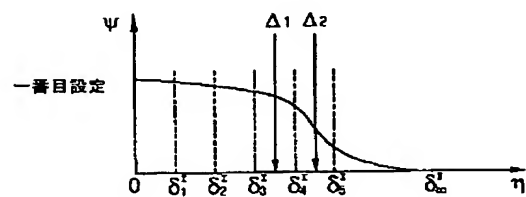
【図15A】



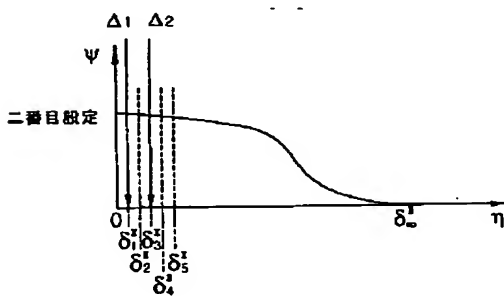
【図16】



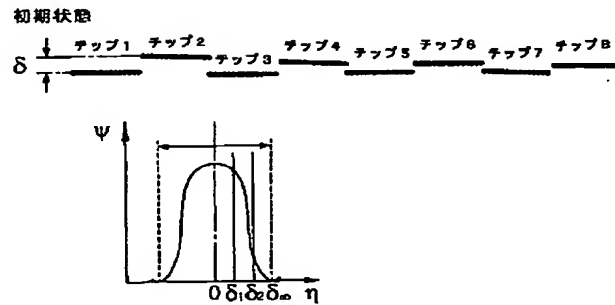
【図17A】



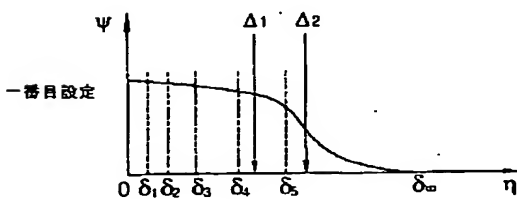
【図17B】



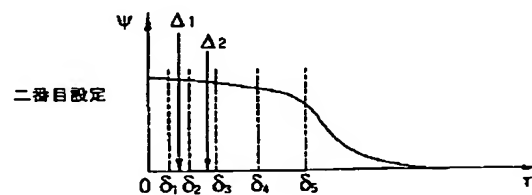
【図18】



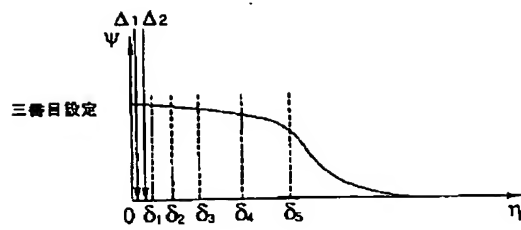
【図19A】



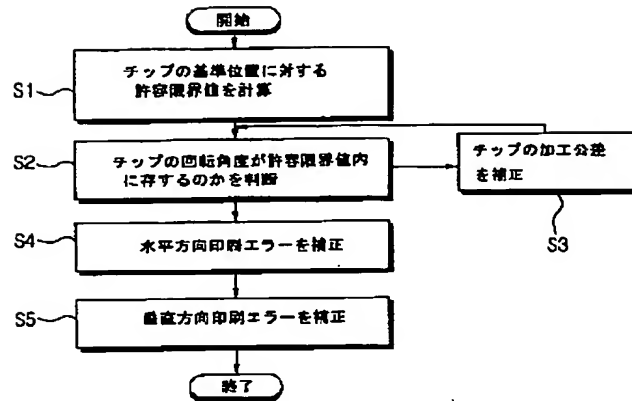
【図19B】



【図19C】



【図20】



フロントページの続き

(72)発明者 林 成澤
大韓民国ソウル特別市永登浦區新吉洞4656
宇星3次エービーティ 301-701

Fターム(参考) 2C056 EA00 EB27 EB37 EC77 FA03
FA13 HA10
2C057 AF31 AG12 AG15 AL36 AM17
AN05 AP82 AR08 AR09 BA13